

COATING CASTING METHOD

Patent number: JP57062851
Publication date: 1982-04-16
Inventor: OKANE ISAO; others: 04
Applicant: NATL RES INST FOR METALS
Classification:
- International: B22D19/08; C23C7/00
- european:
Application number: JP19800135292 19800930
Priority number(s):

Abstract of JP57062851

PURPOSE:To form films of superior characteristics such as abrasion resistance, heat resistance, erosion resistance and the like on the surfaces of castings by forming melt-sprayed layers by specific materials beforehand on the surfaces of molds and cores for casting then casting molten metal.

CONSTITUTION:Ni-base alloys, Co-base alloys, heat resistant oxides such as Al₂O₃, ZrO₃, Cr₂O₃, TiO₂, nitrides such as Si₃N₄, AlN, TiN, borides such as Mo₂B, TiB₂, NbB₂, carbides such as WC, Cr₃C₂, TiC, SiC are melt-sprayed on the surfaces of molds and cores molded of molding sand by a gaseous melt spraying method, an arc melt spraying method, a plasma jet melt spraying method, etc. In case castings are cast by using such molds and cores, the above-mentioned melt- sprayed layer transfers and joins firmly to the surfaces of the castings, and depending upon the kinds of melt spraying layer forming material, the films superior in corrosion resistance, abrasion resistance, heat resistance, erosion resistance, etc. are formed surely and easily on the surfaces of the castings.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—62851

⑬ Int. Cl.³
B 22 D 19/08
C 23 C 7/00

識別記号

庁内整理番号
8015—4E
7011—4K

⑭ 公開 昭和57年(1982)4月16日

発明の数 1
審査請求 有

(全 3 頁)

⑮ 被覆鑄造法

⑯ 特 願 昭55—135292

⑰ 出 願 昭55(1980)9月30日

⑱ 発 明 者 岡根功

東久留米市大門町2丁目2番地
14棟107号室

⑲ 発 明 者 北原繁

東京都大田区西六郷4—15—14

⑳ 発 明 者 生井亨

東京都大田区北馬込2—15—1

㉑ 発 明 者 大沢嘉昭

東京都府中市浅間町4—2—1
グリーンハウス10号

㉒ 発 明 者 村松祐治

東京都台東区下谷2—20—6

㉓ 出 願 人 科学技術庁金属材料技術研究所
長

明 細 書

1. 発明の名称

被覆鑄造法

2. 特許請求の範囲

鑄造主型または中子あるいは両者の表面に、耐食性、耐摩耗性、耐熱性、耐エロージョン性等に優れた特性材料を溶射法で被覆し、これに溶融金属を鑄込むことを特徴とする外表面または内表面あるいは両者を皮膜で被覆された鑄造品の被覆鑄造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は外表面または内表面あるいは両者を耐食性、耐摩耗性、耐熱性、耐エロージョン性等(これらの材料を特性材料と称す)の皮膜で被覆された鑄造品の被覆鑄造法に関する。

鑄造法は所定形状の空洞部を有する鑄型内に溶融金属を鑄込み、凝固後必要に応じ仕上げ加工を施し、所定形状寸法の製品を製造する加工法である。この鑄造法は複雑な形状を有する製

品、特に中子を必要とするような中空部を有する製品の製造が可能であり、これは他の加工法の追従を許さない特長である。しかし、溶融金属を鑄型内に注入、凝固させる加工原理から、必要な個所のみ特性材料を付与する、いわゆるクラッド材的な二相またはそれ以上の複相組織を有する製品の製造は極めて困難である。

この問題点を解決する方法として、鑄造時表面を急冷するチル化法、また鑄型表面に特性材料粉末を混入した塗剤を塗布して鑄造する塗型法が知られている。しかしながら、チル化法は溶融金属鑄込み時の鑄型表面の温度管理、とくに同一製品中の必要な個所のみ温度管理は極めて困難で、複雑な管理と高度な技術が要求され、しかも製品の歩留りが悪い欠点がある。また塗型法は特性材料の粘結剤として合成樹脂、パラフィン、澱粉または溶媒を混合した有機系粘結剤を必要とするため、溶融金属の注入、凝固過程において、粘結剤またはその変化物が被覆皮膜内あるいは鑄造母材内へ不純物として混

入し、均質な高性能皮膜を有する優れた鑄造品が得られない欠点がある。

また他の方法として、製品表面に特性材料を溶融または半融して高速で吹き付けて微粒子の積層皮膜を作成する溶射法も知られている。この方法は製品の形況、寸法に制約がなく皮膜を形成し得られる特長を有しているが、その反面、溶射皮膜は微粒子を積層形成する加工原理から、皮膜自体の結合力および基材との密着力がかなり低く、また皮膜中に多くの気孔を内在させ緻密度に欠ける等の欠点がある。この欠点をなくする方法として、皮膜の再溶融処理法、加圧焼結法等の後処理法があるが、製造工程が増加し、また製品の形状制約、特にフランジ型玉形弁、アングル弁等のような複雑な中空部を有する製品の内表面に行うことは極めて困難である。

本発明は従来法における欠点および問題点を解消するために、鑄造法と溶射法のそれぞれの短所を補い、且つそれぞれの長所を合理的に組合せ、複雑な形状の製品、また中空部内表面に

も特性材料からなる皮膜を強固に被覆することができる被覆鑄造法を提供するにある。

本発明は鑄型主型または中子あるいは両者の表面に、耐食性、耐摩耗性、耐熱性、耐エロージョン等に優れた特性材料を溶射法で積層し、これに溶融金属を鑄込む方法によってこれを解決し得た。

特性材料としては、鑄造品の使用目的に応じてその材料を選定する。例えばNi基Cr-B-Si系合金、Co基Cr-B-Si系合金、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Cr_2O_3 、 TiO_2 等の酸化物、 Si_3N_4 、 AlN 、 TiN 等の窒化物、 Mo_2B 、 TiB_2 、 NbB_2 、 ZrB_2 等の硼化物、 WC 、 Cr_3C_2 、 TiC 、 SiC 等の炭化物の各系のセラミック材料およびセラミックと金属または合金を混合したサーメット材料等が挙げられる。しかし、これに限定されるものでなく、特性を示すものであればよい。

溶射法としては、溶射する材料を溶融または半溶融状態とするための熱源によって、ガス溶射法、アーク溶射法、プラズマジェット溶射法、

爆発溶射法、線溶射法等がある。このいずれの方法も使用することができ、使用する特性材料に適した溶射法を選定することが好ましい。例えば、融点が $2000^{\circ}C$ 以下の溶射材料で、鑄型主型、中子に砂型を適用し、かつ経済性、加工能率化が要求される場合は、溶射材料の加熱温度および飛行速度が低く、かつ設備の簡便なガス溶射法が有効である。また、融点が $2000^{\circ}C$ 以上の微粉末の溶射材料、例えばセラミック材料、サーメット材料を使用する場合は、加熱温度および飛行速度の高いプラズマジェット溶射法が有効である。

表面に適当な厚さの積層溶射皮膜を被覆した砂型(生型、乾燥型、シェル型、 CO_2 型等)、セラミック型等で所望の形状寸法に形成された鑄型主型、または中子あるいは両者で鑄型を形成する。この空洞部に溶融金属を鑄込み、凝固させる。この過程において積層溶射皮膜は凝固した金属表面に接合される。この接合は境界部に拡散、固溶層、またはこれに近い層を有する

化学的結合であり、極めて強固である。すなわち、積層溶射皮膜の融点が溶融金属の鑄込み温度よりも低い場合でも、温度の勾配により積層溶射皮膜は表面から溶融し、溶融金属の凝固速度が高ければ両者の混合を局所的な範囲に限定し得る。この範囲は凝固速度を制御することにより任意に設定することが可能である。従って、接合境界部は両組成の平均化された拡散、固溶層が形成されている状態となる。

また溶融金属の鑄込み温度よりも融点の高い積層溶射皮膜の場合は、溶融金属は積層溶射皮膜との良好な^のれ現象により皮膜全般に浸透し、あるいは接合界面での拡散現象等により両者の接合は化学的結合状態となる。いずれの場合も接合状態を良くするためには、適切な中間材料を適量溶射材料に混入してもよい。

溶融金属の凝固・冷却後型ばらしを施工することにより特性材料皮膜が強固に被覆された鑄造製品が得られる。さらに必要に応じて、鑄造後に加圧焼結等の皮膜強化処理を行い、被覆層

のより高性能化を図ってもよい。

以上のように、本発明の方法によると、従来法のチル化法におけるような鑄型表面の複雑な温度管理と高度な技術を必要としなく、造型法における皮膜ならびに鑄造品の劣化もなく、更にまた溶射法における均質な高性能が得難いか、あるいは後処理を必要とせず、一方造型法における長所である鑄込みにより皮膜を同時に形成し得られ、しかも溶射法における長所である複雑な形状、寸法に制約がなく皮膜を形成し得られる。すなわち、複雑な形状、特に中子を必要とするような中空部を有する製品を能率的に製造し得られる鑄造法の長所と溶射法の長所との相乗的な効果を具備する方法であり、複雑な形状を有するものにおいても、鑄造と同時に特性皮膜を鑄造品表面および内面に極めて容易に能率的に被覆し得られ、しかも該皮膜は強固に結合され、鑄造品の劣化のない優れた製品が得られる等の従来法で得られない優れた効果を有する。

れない。またこの層とFC25材との境界部は十分に拡散、固溶した様相を呈し、強固に接合されていることが確認された。この皮膜の硬度はHv：約800で、FC25材料側のHv：約240に比し著しく高いことが測定の結果明らかにされた。さらにこの皮膜の耐摩耗性を大越式迅速摩耗試験機で試験した。(標準回転円板：超硬WC、 $30\text{mm}\phi \times 3\text{mm}$ 、摩擦距離：50mm、摩擦速度： 0.099mm/s 、摩擦面の最終荷重：9.70 kg)。この結果、比摩耗量は、比較のため同一条件で試験したSKS-2鋼(硬度RC:63)と同程度の $9.5 \times 10^{-9}\text{mm}^3/\text{kg}$ あり、耐摩耗性に極めて優れていることが確認された。

4. 図面の簡単な説明

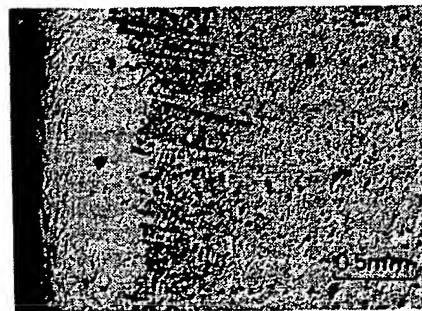
第1図は、Ni基Cr-B-Si系合金皮膜を本発明の方法で被覆したFC25鑄造品の接合境界部近傍の顕微鏡組織写真である。

従って、ブランジ付玉形弁、アングル弁等の各種流体輸送に不可欠な製品の内表面における諸性能を向上し得られ、これにより腐蝕物の再資源化、再生利用処理技術、原子力発電、石炭液化等のエネルギー転換技術、化学工業等における各種プロセス等の開発に貢献することが大きいものと考えられる。

実施例

シエル型中子表面にガス溶射法により粒径約70ミクロンのNi基Cr-B-Si系合金粉(融点1040℃)を約1mm厚さに積層し、気孔率約13%の溶射皮膜を作った。この中子を用い、肉厚30mmのリング状砂型鑄型を形成し、この空洞部に1350℃に加熱したFC25の溶融金属を鑄込み凝固させた。その結果、内表面に厚さ約0.7mm、気孔率0%のNi基Cr-B-Si系合金皮膜が強固に被覆された鑄造品が得られた。

第1図は被覆状態を示した顕微鏡組織写真である。この写真中微細組織の帯状部がNi基Cr-B-Si系合金皮膜であり、気孔の存在は認めら



第1図